

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   1 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 0 1 0 8 7 5  
Application Number:

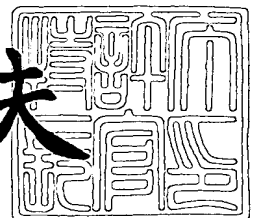
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 0 1 0 8 7 5 ]

出      願      人            株 式 会 社 東 芝  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月   2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000200154

【提出日】 平成14年 1月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 7/18

【発明の名称】 画像符号化方法及び装置並びに画像復号化方法及び装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 永井 剛

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 中條 健

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 古藤 晋一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 菊池 義浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 浅野 渉

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

## 【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100070437**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河井 将次**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011567**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化方法及び装置並びに画像復号化方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力される動画像信号を符号化する画像符号化方法において、  
参照画像信号を用いて前記動画像信号を符号化して動画像符号列を生成するステップと、  
前記参照画像信号を符号化して参照画像符号列を生成するステップと、  
前記動画像符号列及び参照画像符号列を多重化して出力符号列を生成するステップと  
を具備する画像符号化方法。

【請求項 2】

入力される動画像信号を符号化する画像符号化装置において、  
参照画像信号を用いて前記動画像信号を符号化して動画像符号列を生成する第 1 の符号化手段と、  
前記参照画像信号を符号化して参照画像符号列を生成する第 2 の符号化手段と  
、  
前記動画像符号列及び参照画像符号列を多重化して出力符号列を生成する多重化手段と  
を具備する画像符号化装置。

【請求項 3】

前記第 1 の符号化手段は、前記動画像信号の符号化の過程で生成される局部復号画像信号を前記参照画像信号として記憶するフレームメモリを有し、前記第 2 の符号化手段は、該フレームメモリから読み出される参照画像信号を符号化する請求項 2 記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記第 1 の符号化手段は、前記動画像信号の符号化の過程で生成される局部復号画像信号を前記参照画像信号として記憶するフレームメモリ及び該フレームメモリから読み出された前記参照画像信号に対して動き補償を行う動き補償手段を

有し、前記第 2 の符号化手段は、該動き補償手段による動き補償後の参照画像信号を符号化する請求項 2 記載の画像符号化装置。

**【請求項 5】**

前記多重化手段は、

前記動画像符号列及び参照画像符号列を含む入力符号列に対して前記参照画像符号列か否かの判定を行う第 1 の判定手段と、

前記第 1 の判定手段により前記入力符号列が前記参照画像符号列と判定されたとき該参照画像符号列を出力すべき否かを判定する第 2 の判定手段と、

前記第 2 の判定結果に従い前記入力符号列を前記出力符号列として出力する出力手段とを有する請求項 2 記載の画像符号化装置。

**【請求項 6】**

動画像信号を符号化して得られた動画像符号列及び参照画像信号を符号化して得られた参照画像符号列を含む入力符号列を復号して動画像信号を再生する画像復号方法において、

前記入力符号列に含まれる参照画像符号列を復号して第 1 の参照画像信号を生成するステップと、

再生画像信号から得られる第 2 の参照画像信号及び前記第 1 の参照画像信号のいずれかを選択的に用いて前記入力符号列に含まれる動画像符号列を復号して前記再生画像信号を生成するステップと  
を具備する画像復号化方法。

**【請求項 7】**

動画像信号を符号化して得られた動画像符号列及び参照画像信号を符号化して得られた参照画像符号列を含む入力符号列を復号して動画像信号を再生する画像復号装置において、

前記入力符号列に含まれる参照画像符号列を復号して第 1 の参照画像信号を生成する第 1 の復号化手段と、

再生画像信号から得られる第 2 の参照画像信号及び前記第 1 の参照画像信号のいずれかを選択的に用いて、前記入力符号列に含まれる動画像符号列を復号して前記再生画像信号を生成する第 2 の復号化手段と

を具備する画像復号化装置。

**【請求項 8】**

前記第 2 の復号化手段は、前記再生画像信号を前記第 2 の参照画像信号として記憶すると共に前記第 1 の参照画像信号を記憶するフレームメモリを有し、該フレームメモリから前記第 2 の参照画像信号及び第 1 の参照画像信号を選択的に読み出して前記動画像符号列を復号する請求項 7 記載の画像復号化装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 の復号化手段は、前記入力符号列に含まれる動き補償後の前記参照画像符号列を復号して前記第 1 の参照画像信号を生成し、

前記第 2 の復号化手段は、前記再生画像信号を前記第 2 の参照画像信号として記憶するフレームメモリ及び該フレームメモリから読み出される第 2 の参照画像信号及び前記第 1 の参照画像信号のいずれかに対して動き補償を行う動き補償手段を有する請求項 7 記載の画像復号化装置。

**【請求項 10】**

前記入力符号列に対して前記参照画像符号列か否かの判定を行う第 1 の判定手段と、

前記第 1 の判定手段により前記入力符号列が前記参照画像符号列と判定されたとき該参照画像符号列を復号すべき否かを判定する第 2 の判定手段と、

前記第 2 の判定結果に従い前記入力符号列を復号する復号化手段とをさらに有する請求項 7 記載の画像復号化装置。

**【請求項 11】**

入力される動画像信号を符号化する画像符号化処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

参照画像信号を用いて前記動画像信号を符号化して動画像符号列を生成する処理と、

前記参照画像信号を符号化して参照画像符号列を生成する処理と、

前記動画像符号列及び参照画像符号列を多重化して出力符号列を生成する処理とを前記コンピュータに実行させるためのプログラム。

**【請求項 12】**

動画像信号を符号化して得られた動画像符号列及び参照画像信号を符号化して得られた参照画像符号列を含む入力符号列を復号して動画像信号を再生する処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記入力符号列に含まれる参照画像符号列を復号して第1の参照画像信号を生成する処理と、

再生画像信号から得られる第2の参照画像信号及び前記第1の参照画像信号のいずれかを選択的に用いて、前記入力符号列に含まれる動画像符号列を復号して前記再生画像信号を生成する処理とを前記コンピュータに実行させるためのプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を少ない情報量に圧縮符号化する画像符号化及び圧縮符号化により得られた符号列を復号して画像を再生する画像復号化技術に係り、特に誤りの発生やすい伝送路を介して符号化データの伝送／蓄積を行う場合に、符号化効率を損なうことなく誤りによる影響を出来るだけ早急に回復することが可能となる画像符号化方法及び装置並びに画像復号化方法及び装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

TV電話、TV会議システム、携帯情報端末、デジタルビデオディスクシステム及びデジタルTV放送システムのような画像を伝送または蓄積するシステムにおいては、伝送または蓄積のために画像を少ない情報量に圧縮符号化することが必要である。

##### 【0003】

このような圧縮符号化技術として、動き補償、離散コサイン変換、サブバンド符号化及びピラミッド符号化等の方式、さらにこれらを組み合わせた方式など様々な方式が開発されている。動画像の圧縮符号化の国際標準方式として、ISO・MPEG-1、MPEG-2及びMPEG-4、さらにITU-T・H.261、H.262及びH.263などが規定されている。



**【0004】**

これらはいずれも動き補償適応予測と離散コサイン変換を組み合わせた圧縮符号化方式であり、文献1（安田浩編著、“MPEG／マルチメディア符号化の国際標準”、丸善、）等に詳細が述べられている。図20に、動き補償適応予測と離散コサイン変換を用いた従来の符号化装置の基本構成を示す。

**【0005】**

図20において、入力信号131は領域分割器101で予め定められた複数の領域に分割された後、まず動き補償適応予測が行われる。動き補償適応予測においては、動き補償適応予測器111において入力画像信号132とフレームメモリ110中に蓄えられている既に符号化及び局部復号化が行われた前フレームの参照画像信号141との間の動きベクトル143が検出され、この動きベクトルを用いて参照画像信号に対して動き補償が行われることにより、予測画像信号が作成される。動き補償適応予測器111では、動き補償予測と入力画像信号132をそのまま符号化に用いるフレーム内符号化（予測画像信号＝0）のうち、好適な方の予測モードが選択され、選択された予測モードに対応する予測画像信号142が出力される。

**【0006】**

一方、減算器102において入力画像信号132から予測画像信号142が減算され、予測残差信号133が出力される。予測残差信号133は、離散コサイン変換器103によって一定の大きさのブロック単位で離散コサイン変換（DCT）される。離散コサイン変換により得られたDCT係数134は、量子化器104で量子化される。量子化されたDCT係数135は二分岐され、一方において可変長符号化器105で符号化された後、多重化器106において可変長符号化器112で符号化された動きベクトル情報144と多重化されて符号列137として出力される。二分岐されたDCT係数135の他方は、逆量子化器107で逆量子化された後、さらに逆離散コサイン変換（逆DCT）される。逆離散コサイン変換器108からの出力139は加算器109で予測画像信号142と加算されて局部復号画像信号140となり、フレームメモリ110に参照画像信号として記憶される。

**【0007】**

図21に、図20の画像符号化装置に対応する画像復号化装置の基本構成を示す。画像符号化装置から伝送／蓄積系を経て入力されてきた符号列231は、逆多重化器201において量子化されたDCT係数232と動きベクトル情報237に分離される。量子化されたDCT係数情報232は、可変長復号化器202、逆量子化器203及び逆離散コサイン変換器204を経て予測誤差信号235となる。動きベクトル情報237は、可変長復号化器206で復号された後、動き補償予測器207に入力される。動き補償予測器207では、動きベクトル238を用いてフレームメモリ208内の前フレームの参照画像信号239に対して動き補償が行われ、予測画像信号240が生成される。加算器205において予測誤差信号235と予測画像信号240が加算され、画像信号236が再生される。再生された画像信号236は、復号化装置外へ出力されると共にフレームメモリ208に参照画像として記憶される。

**【0008】**

このような従来の画像符号化／復号化装置には、以下のような問題点がある。第1に、無線通信路のような誤りが混入する可能性のある通信路では、上記のような符号化を行っただけでは、誤りが生じた場合に復号画像品質が著しく劣化する。特に、同期信号、モード情報及び動きベクトル情報といった信号が誤った場合の画質劣化は著しい。

**【0009】**

第2に、画像符号化では前述した通り、動き補償適応予測符号化が用いられるが、この動き補償適応予測符号化ではフレーム間の差分のみを符号化するため、誤りが生じるとそのフレームが誤るだけでなく、誤った画像がフレームメモリに蓄えられ、その誤った画像を用いて予測画像が作成され、残差が加えられることになる。そのため、これ以降のフレームが正しく復号されたとしても、フレーム間差分を用いずにフレーム内のみで符号化されているモード（INTRAモード）で情報が送られてくるか、徐々に誤りの影響が減衰して元に戻るかのどちらか以外、それ以降のフレームも正しい復号画像は得られなくなる。

**【0010】**

図 22 に、この様子を示す。この例は黒い楕円が動いていく様子を示しており、通常は次フレームの楕円を表す残差信号（残差信号の黒い楕円で表してあるもの）と、前フレームの楕円を消すための残差信号（残差信号の点線の楕円で表してあるもの）が含まれたものがフレーム間差分信号として出てくる。ここでは、簡略化のため動き補償はせず、 $MV$ （動きベクトル） $= 0$  としてフレーム間差分をとっている。

#### 【0011】

ここで、誤りにより 1 フレーム分の情報が失われたとすると、2 番目のフレームは全く復号されず、例えば 1 番目のフレームのまま出力される。3 番目のフレームでは、2 番目のフレームに加えて初めて正しく復号できる残差を 1 番目のフレームに加えてしまい、全く別の画像となってしまふ。これ以降、誤った画像に残差を加えていくため、基本的に誤りが消えず正しい復号画像を再生することは出来なくなる。

#### 【0012】

この問題を解決するため、従来では一定周期毎にイントラモードで符号化するリフレッシュと呼ばれる手法が一般に用いられている。イントラモードで符号化すると、符号量が増加して誤りのない時の画質を著しく低下させてしまうため、画面全体を一度にリフレッシュするのではなく、1 フレームに数マクロブロックずつリフレッシュする周期リフレッシュ等の方法が通常用いられる。しかしながら、この周期リフレッシュでは符号量の増加は抑えられる反面、正常な状態に回復するまでに長い時間がかかるという問題が起こる。

#### 【0013】

他の誤り対策としては、誤り訂正符号の利用があるが、これではランダムに生じる誤りは訂正できても、バースト的に連続して数百ビットといった誤りが生じるような場合には対処が難しく、たとえ対処出来たとしても、やはりかなりの冗長度を必要とする。

#### 【0014】

ネットワークの誤り情報などをシステムから受け取ることにより、サーバ側で適応的に処理を行う検討もなされている。具体的には、誤り情報を受け取ってか

ら再符号化を行ったり、複数のファイルを切り替えるという手順をとる。この方法では、サーバに符号化の機能や、複数のファイルを適応的に切り替えるなどの機能を持たせる必要があり、余計な処理を増やすことになる。

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように従来の画像符号化技術では、誤りによる情報の消失が大きな画質劣化の要因となる。さらに、誤りによって消失した情報を回復する周期リフレッシュのような手法では、符号化効率を考えると回復までに長い時間を要し、回復に要する時間を短縮しようとするとも符号量が増加して効率を悪くするという問題点があった。

#### 【0016】

本発明は、誤りにより情報が失われた場合でも早期に回復可能で、かつ符号化効率が高く、再符号化の必要もない画像符号化方法及び装置並びに画像復号化方法及び装置を提供することも目的とする。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の一つの態様では入力される動画像信号を符号化する際に、参照画像信号を用いて動画像信号を符号化して動画像符号列を生成するし、参照画像信号を符号化して参照画像符号列を生成し、これら動画像符号列及び参照画像符号列を多重化して出力符号列を生成する。

#### 【0018】

一方、動画像信号を符号化して得られた動画像符号列及び参照画像信号を符号化して得られた参照画像符号列を含む入力符号列を復号して動画像信号を再生する際には、入力符号列に含まれる参照画像符号列を復号して第1の参照画像信号を生成し、再生画像信号から得られる第2の参照画像信号及び第1の参照画像信号のいずれかを選択的に用いて、入力符号列に含まれる動画像符号列を復号して再生画像信号を生成する。

#### 【0019】

また、本発明によると入力される動画像信号を符号化する画像符号化処理をコ

ンピュータに実行させるためのプログラムであって、参照画像信号を用いて前記動画像信号を符号化して動画像符号列を生成する処理と、参照画像信号を符号化して参照画像符号列を生成する処理と、動画像符号列及び参照画像符号列を多重化して出力符号列を生成する処理とをコンピュータに実行させるためのプログラムを提供できる。

#### 【0020】

さらに、動画像信号を符号化して得られた動画像符号列及び参照画像信号を符号化して得られた参照画像符号列を含む入力符号列を復号して動画像信号を再生する処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、入力符号列に含まれる参照画像符号列を復号して第1の参照画像信号を生成する処理と、再生画像信号から得られる第2の参照画像信号及び第1の参照画像信号のいずれかを選択的に用いて、入力符号列に含まれる動画像符号列を復号して再生画像信号を生成する処理とをコンピュータに実行させるためのプログラムを提供することができる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第1の実施形態）

図1に、本発明の第1の実施形態に係る画像符号化装置の基本構成を示す。入力動画像信号131は、参照符号101～112で示されるブロックからなる動画像符号化部によって符号化される。

#### 【0022】

入力動画像信号131は、まず領域分割器101で予め定められた複数の領域に分割された後、以下のように動き補償適応予測が行われる。動き補償適応予測器111において、入力画像信号132とフレームメモリ110中に蓄えられている既に符号化及び局部復号化が行われた前フレームの参照画像信号141との間の動きベクトル143が検出され、この動きベクトルを用いて参照画像信号141に対して動き補償が行われることによって、予測画像信号（動き補償後の参照画像信号）142が作成される。動き補償適応予測器111では、動き補償予測モードと入力画像信号132をそのまま符号化に用いるイントラ符号化（予測

画像信号＝0) モードのうち、好適な方の予測モードが選択され、その予測モードに対応する予測画像信号142が出力される。

#### 【0023】

減算器102において入力画像信号132から予測画像信号142が減算され、予測残差信号133が出力される。予測残差信号133は、第1の離散コサイン変換器103において一定の大きさのブロック単位で離散コサイン変換(DCT)が行われる。離散コサイン変換により得られたDCT係数134は、第2の量子化器104で量子化される。量子化されたDCT係数135は二分岐され、一方において第1的可変長符号化器105で符号化されることにより、DCT係数符号列136が得られる。DCT係数符号列36は、多重化器106において第2的可変長符号化器112により動きベクトル情報を符号化した動きベクトル符号列144と多重化され、動画像符号列137として出力される。

#### 【0024】

二分岐されたDCT係数135の他方は、逆量子化器107で逆量子化された後、さらに逆離散コサイン変換(逆DCT)される。逆離散コサイン変換器108からの出力139は、加算器109で適応予測画像信号142と加算されて局部復号画像信号140となり、フレームメモリ110に参照画像信号として記憶される。

#### 【0025】

一方、フレームメモリ110から出力される前フレームの参照画像信号141は、参照符号113～115で示されるブロックからなる参照画像符号化部によって符号化される。すなわち、参照画像信号141は動き補償適応予測器111に入力されるほか、第2の離散コサイン変換器113にも入力される。第2の離散コサイン変換器113において、参照画像信号141に対して一定の大きさのブロック単位で離散コサイン変換(DCT)が行われ、これにより得られた変換係数145は第2の量子化部114で量子化され、量子化された変換係数は第3的可変長符号化器115で符号化される。第3的可変長符号化器115によって得られた符号列(以下、参照画像符号列という)147は、動画像符号列137とは別のフレームとして出力される。

**【0026】**

図2は、図1にフレームヘッダを付加するためのヘッダ多重化部117を含んだ構成を示す。画像符号化装置全体の動作を管理する制御部116は、特にここでは例えば動画像符号列137のみを出力する符号化モード、動画像符号列137と参照画像符号列147の両方を出力する符号化モードのいずれかを選択する制御も行う。制御部116では、フレームヘッダ用符号列148も生成される。ヘッダ多重化部117においては動画像符号列137、参照画像符号列147及びフレームヘッダ符号列148が多重化され、出力符号列149が生成される。出力符号列149は、図示しない伝送系または蓄積系へ送出される。

**【0027】**

図3に、図2の画像符号化装置から出力される出力符号列149中の画像に係る部分のデータ構造を示す。従来の画像符号化装置では、参照画像信号は符号化されず、入力 of 動画像信号のみが符号化されるため、出力符号列149中の画像に係る部分は図3(a)に示すような各フレームの動画像符号列137(…Frame #n, Frame #n+1, Frame #n+2, …)のみからなるデータ構造となる。これに対して、図2の画像符号化装置では、図3(b)に示すように任意フレーム(ここでは第n+1フレームにおける参照画像符号列147(Ref-Frame #n+1)が例えば動画像符号列137における第n+1フレーム(Frame #n+1)の前に挿入されることによって多重化が行われ、出力符号列149が構成される。

**【0028】**

図4に、出力符号列149に含まれるフレームヘッダ符号列148の構造の一例を示す。ここでは、符号列のモード情報としてPic-type(ピクチャタイプ)という情報を定義している。ピクチャタイプとして、通常のI-Picture、P-Picture及びB-Pictureに加え、本実施形態に特有の参照画像符号列147のフレームタイプであるR-Pictureを別途定義している。参照画像符号列147を認識するために他の方法をとることも可能であり、それにより同様の効果を得ることができる。

**【0029】**

フレームの表示時間等を示すタイムスタンプ(Timestamp)は、R-Pictureにつ

いてはそれが利用されるフレームのTimestamp、つまり次のフレームのTimestampが記述されることが望ましい。参照画像符号列147が誤りにより欠落してしまったり、参照画像符号列147を使うフレームが誤りにより欠落してしまったりした場合に、このようなタイムスタンプの記述は参照画像符号列147とフレームとの関連付けを識別するための有効な情報となる。さらに通常のフレームと同じ符号列構造をとることにより、特殊な付加回路を必要とせず、通常の回路を使い廻せるという効果もある。

#### 【0030】

このようにモード情報で区別する方式を使った場合には、本実施形態で利用している参照画像信号を符号化しておくだけでなく、例えば誤りから回復できるようにするターゲットのフレームそのものをイントラ符号化し、二重化することで機能を実現することも可能である。P-Pictureなどのように動き補償予測符号化されるフレームをイントラモードでも符号化しておき、モード情報だけR-Pictureなどと指定をしておくことで実現できる。この場合、送信側でR-Pictureを伝送するように判定すると、それに対応した通常のフレーム（主にP-PictureやB-Picture）の符号列は送る必要がなくなるため、伝送路の効率的利用にも役立つ。

#### 【0031】

次に、図5を用いて本実施形態の画像符号化装置に対応した画像復号化装置の基本構成について説明する。図2に示した画像符号化装置から出力された出力符号列149は、伝送系または蓄積系を経て図5の画像復号化装置に入力符号列として入力される。画像復号化装置では、図5では示されていないヘッダ逆多重化部により、入力符号列から動画像符号列231と参照画像符号列241が分離される。逆多重化器201においては、動画像符号列231からDCT係数符号列232及び動きベクトル符号列237が分離される。DCT係数符号列232は、可変長復号化器202、逆量子化器203及び逆離散コサイン変換器204を経て復号され、予測誤差信号235となる。動きベクトル符号列237は、可変長復号化器206で復号され、これによって再生された動きベクトル情報238が動き補償予測器207に入力される。

#### 【0032】



一方、図示しないヘッダ逆多重化部により入力符号列から分離された参照画像符号列 241 は、可変長復号化器 209、逆量子化器 210 及び逆離散コサイン変換機 211 を経て参照画像信号 244 となり、フレームメモリ 208 に格納される。動き補償予測器 207 では、動きベクトル情報 238 を用いてフレームメモリ 208 から読み出された前フレームの参照画像信号 239 に対して動き補償が行われ、予測画像信号（動き補償後の参照画像信号）240 が生成される。加算器 205 によって予測誤差信号 235 と予測画像信号 240 が加算され、再生画像信号 236 が生成される。再生画像信号 236 は、装置外へ出力されると共にフレームメモリ 208 に参照画像信号として記憶される。

### 【0033】

ここで、従来の画像符号化では、図 6 のように入力画像（動画像）から動き補償後の参照画像を減算して残差信号を生成している。誤りの発生時には、参照画像の情報が失われることにより、従来の技術で述べた問題が生じる。この問題を解決するため、本実施形態では画像符号化装置から参照画像の情報を参照画像符号列として動画像符号列とは別途に伝送系または蓄積系に送出し、画像復号化装置では参照画像符号列を復号して参照画像の情報を再生することで、誤りの発生に対応することができる。このように本実施形態によると、誤り発生時の画像回復能力を高めることが可能となる。

### 【0034】

この効果をさらに具体的に説明すると、例えば図 7 に示すような予測を利用した動画像符号化では、図 8 に示すように途中で誤りが発生すると、以後の予測を使っているフレームについては誤りが伝播する。そこで従来の技術で述べたように、通常は誤りが発生してもそこで回復できるフレーム、すなわち図 9 に示すように予測を使わないイントラ符号化フレーム(I-Picture)を周期的に挿入する周期的リフレッシュの手法がとられているが、これは符号化効率が悪くなるのが欠点があった。

### 【0035】

これに対し、本実施形態では例えば図 5 に示した画像復号化装置において、参照画像符号列を復号して得られた参照画像信号を図 10 に示すように誤り発生時

用に用いる参照画像信号のデータとしてフレームメモリ 208 に別途保持しておき、誤りがあった場合のみ該データを動画像符号列の復号に用いる。すなわち、誤りのない場合は符号化効率の高い予測符号化に基づく参照画像信号を用い、誤りのある場合だけ参照画像符号列を復号して再構成した参照画像信号を用いることにより、誤りから回復することを可能とする。

#### 【0036】

本実施形態の構成では、画像符号化装置のトータルの発生符号量は、参照画像信号を別途符号化している分だけ多くなるが、これは参照画像符号列を必要とすきだけ出力することで解決が可能である。例えば、フレームの先頭などに当該フレームのタイプを示すフレームタイプ情報として、参照画像符号列であることを示すモード情報を記しておき、画像符号化装置側で該モード情報を解析して参照画像符号列を出力するかしないかの判定を行い、通常モードでは出力しないようにするなどの対応を行えばよい。

#### 【0037】

図 11 は、このような参照画像符号列のための出力判定装置の基本構成を示している。この出力判定装置は、例えば図 2 中のヘッダ多重化部 117 内に備えられる。図 11 において、入力符号列 431 は付加情報判定部 401 に入力され、ここで通常のフレームを示す情報か、補助的に付加された情報かの判定が行われる。本実施形態の場合、入力符号列 431 は動画像符号列 137 と参照画像符号列 147 を含む符号列であり、付加情報判定部 401 では付加情報である参照符号列 147 か否かの判定が行われる。

#### 【0038】

付加情報判定部 401 からの判定結果 432 は付加情報出力判定部 403 に入力され、現在の状態を示す状態情報 433 に従って、参照符号列 147 を出力すべきか否かの判定が行われる。例えば、状態情報 433 は現在が誤り発生状態かどうかを示す情報であるとする、付加情報出力判定部 403 では誤りが発生していれば参照符号列 147 を出力すべきと判定され、そうでない通常の状態であれば参照符号列 147 を出力すべきでないと判定される。

#### 【0039】

付加情報出力判定部 403 の判定結果 434 は、出力部 402 へ渡される。出力部 402 では、付加情報判定部 401 を介して入力される符号列 435 に含まれる参照符号列 147 を付加情報出力判定部 403 からの判定結果 434 に従って出力符号列 436 として出力する。これにより適応的に参照符号列 147 を出力することができ、通常の誤りのない状態で余分な情報を出力することなく実装することが可能となる。

#### 【0040】

一方、図 5 に示した画像復号化装置においては、通常の状態でも入力符号列として参照符号列 241 が入力される場合が存在する。例えば、ローカルのファイルを再生するような場合や、送信側が適応的な送信をサポートしていない場合などである。そのような場合、画像復号化装置側で参照画像符号列 241 を復号すべきかどうか判定することも可能である。

#### 【0041】

図 12 に、このように参照画像符号列を復号すべきかどうかを判定して復号を行う復号化判定装置の基本構成を示す。この復号化判定装置は、例えば図 5 の全段に設けられる前記ヘッダ逆多重化部に備えられる。図 12 において、入力符号列 531 は付加情報判定部 501 に入力され、ここで付加情報か否かの判定が行われる。本実施形態の場合、入力符号列 531 は動画像符号列 231 と参照画像符号列 241 を含む符号列であり、付加情報判定部 501 では入力符号列 531 が参照画像符号列 241 か否かの判定が行われる。この判定は、例えばフレームタイプ情報に記された参照画像符号列であることを示すモード情報を用いて行われる。

#### 【0042】

付加情報判定部 501 の判定結果 532 は、復号方法判定部 503 に入力され、参照画像符号列 241 を復号すべき否かの判定に利用される。復号方法判定部 503 には、状態情報 533 として現在の復号がローカル再生かどうかや、誤りの発生があったかどうかといった情報が与えられる。復号方法判定部 503 からは、付加情報判定部 501 の判定結果 532 と状態情報 533 とから、付加情報判定部 501 を介して入力される符号列 535 に含まれる参照符号列 241 を復

号すべきか否かが判定される。復号部 502 では、復号方法判定部 503 の判定結果 534 に従って復号を行い、再生信号 536 を出力する。これにより、ローカル再生などの場合には、付加情報を復号しないように画像復号化装置を制御することが可能となる。

#### 【0043】

##### (第2の実施形態)

図13に、本発明の第2の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示す。第1の実施形態では、参照画像符号列を動画像符号列とは別フレームとして出力するようにしたが、第2の実施形態では参照画像符号列を動画像符号列のフレームに対する付加情報として出力する。図13において図1と相対応する部分に同一符号を付して第1の実施形態に係る画像符号化装置との相違点のみ説明すると、本実施形態では、参照画像符号列 147 は多重化器 106 に入力され、量子化及び可変長符号化された DCT 係数 136 及び動きベクトル情報 144 と共に多重化されて出力される。

#### 【0044】

こうすることで、図14に示されるように第  $n+1$  フレームの参照画像符号列 147 (Ref-Frame # $n+1$ ) を動画像符号列 137 における同じ第  $n+1$  フレーム (Frame # $n+1$ ) 内の付加情報という位置付けにすることができる。

#### 【0045】

図15は、図13の画像符号化装置に対応する画像復号装置の構成を示している。図15において図5と相対応する部分に同一符号を付して第1の実施形態に係る画像復号化装置との相違点を説明すると、本実施形態では逆多重化部 201 によって、動画像符号列 231 から DCT 係数符号列 231 及び動きベクトル符号列 237 とは別に、動画像符号列 231 のフレームに対する付加情報として挿入された参照画像符号列 241 が分離される。分離された参照画像符号列 241 は、第1の実施形態と同様に可変長復号化器 209、逆量子化器 210 及び逆離散コサイン変換器 211 を経て復号され、参照画像信号 244 が再生される。

#### 【0046】

##### (第3の実施形態)

図16に、本発明の第3の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示す。第1及び第2の実施形態では、フレームメモリ110に記憶された参照画像信号を符号化して参照符号列147を生成するようにしたが、第3の実施形態では動き補償後の参照画像信号（予測画像信号）を符号化して参照画像符号列147を生成する。

#### 【0047】

すなわち、図16においては動き補償適応予測器111から出力される動き補償後の参照画像信号142が離散コサイン変換器113、逆量子化器114及び可変長符号化器115を経て符号化され、参照画像符号列147が生成される。こうして生成された参照画像符号列147は、第1の実施形態と同様に動画像符号列137と別フレームで出力されるか、あるいは第2の実施形態と同様に動画像符号列137のフレーム中に付加情報として挿入されて出力される。

#### 【0048】

図17には、図16の画像符号化装置に対応する本実施形態に係る画像復号化装置の構成を示す。図示しないヘッダ逆多重化部によって入力符号列から分離された動き補償後の参照画像符号列214は、図16で説明したように動き補償後の参照画像信号を符号化して得られた符号列であり、可変長符号化器209、逆量子化器210及び逆離散コサイン変換器211を経て復号されることにより、動き補償後の参照画像信号244が再生される。再生された動き補償後の参照画像信号244は、第1及び第2の実施形態のようにフレームメモリ208にではなく、動き補償予測器207に入力される。

#### 【0049】

動き補償器207では、誤り発生時等には入力された動きベクトル情報238とフレームメモリ208からの参照画像信号239ではなく、上記のようにして再生された動き補償後の参照画像信号244を予測画像信号240として出力することができる。

#### 【0050】

本実施形態によると、参照画像が複数枚であったり、参照画像になんらかの加工を加えながら利用する場合においても、領域分割後の入力動画像信号132か

ら減算器 102 で直接減算される予測画像信号である動き補償後の参照画像信号 142 を符号化し、誤り発生時の復元用信号として使用することでこの問題を解決することが可能となる。

#### 【0051】

(第4の実施形態)

第1～第3の実施形態では、動き補償予測、離散コサイン変換、量子化及び可変長符号化を組み合わせた動画像符号化を例に説明してきたが、本発明はこのような符号化方式に限定されるものではない。例えば、ウェーブレット符号化などの次世代符号化でも、本発明を適用することが可能である。

#### 【0052】

図18に、このような種々の画像符号化方式を考慮して一般化した画像符号化装置の基本構成を示す。図18において、画像符号化部1901は参照画像信号を利用して入力画像信号（主に動画像信号）1931を符号化して画像符号化列1932を出力する。画像符号化部1901は、参照画像信号を用いる方式であれば、符号化方式は問わない。画像符号化部1901で用いられる参照画像信号1933は、参照画像符号化部1902で符号化され、参照画像符号列1934として出力される。

#### 【0053】

一方、図18の画像符号化装置に対応する画像復号装置の基本構成を図19に示す。入力された符号列から分離された参照画像符号列2032は参照画像復号化部2002で復号され、参照画像信号2033が再生される。一方、入力された符号列から分離された画像符号列2031は、画像復号化部2001で復号されるが、その際の参照画像信号として参照画像復号化部2002で再生された参照画像信号2033が存在すれば、これを適宜用いることができる。

#### 【0054】

本発明は、RTP (Real-time Transport Protocol) などが実装するフィードバック情報RTPなどと組み合わせて用いることにより、効果をより発揮することができる。ネットワークの誤り情報が受信側から送信側に送られてくることにより、それを付加情報の送信・非送信の判断条件として利用することができる。

からである。例えば、R T C Pにより誤りがあったと判定された場合は、次に存在するフレームの参照画像符号列を受信側に送信することになる。

#### 【0055】

上述した本発明の画像符号化及び復号化は、ハードウェアにより実現してもよいし、処理の一部または全部をコンピュータを用いてソフトウェアにより実行することも可能である。

#### 【0056】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば伝送効率を損なうことなく、誤り時の回復能力を高めることが可能となる。また、符号化の枠組みの中で処理し、符号化時に全てのデータを用意することにより、再符号化や送信時での複雑な処理などが不必要となり、簡易な画像送受信システムを構築することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図2】 同実施形態に係るヘッダ多重化部及び制御部を付加した画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図3】 同実施形態に係る画像符号化装置から出力される出力符号列中の画像に係る部分のデータ構造の例を説明する図

【図4】 同実施形態に係る画像符号化装置から出力される出力符号列中のフレームヘッダ符号列の構造の一例を示す図

【図5】 本発明の第1の実施形態に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図6】 同実施形態に係る画像符号化装置の原理説明図

【図7】 予測符号化の予測構造を示す図

【図8】 予測符号化による誤り伝播を示す図

【図9】 従来の誤り対処法を説明する図

【図10】 同実施形態による誤り対処法を説明する図

【図11】 同実施形態に係る参照画像符号列のための出力判定装置の構成を

示すブロック図

【図 1 2】 同実施形態に係る参照画像符号列の復号のための復号化判定装置の構成を示すブロック図

【図 1 3】 本発明の第 2 の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 4】 同実施形態に係る画像符号化装置から出力される出力符号列中の画像に係る部分のデータ構造を示す図

【図 1 5】 本発明の第 2 の実施形態に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 6】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 7】 本発明の第 3 の実施形態に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 8】 本発明の第 4 の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 9】 本発明の第 4 の実施形態に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図

【図 2 0】 従来の画像符号化装置の基本構成を示すブロック図

【図 2 1】 従来の画像復号化装置の基本構成を示すブロック図

【図 2 2】 従来技術における誤り発生時の影響について説明する図

【符号の説明】

101～112…動画像符号化部

113～115…参照画像符号化部

117…ヘッダ多重化部

131…入力動画像信号

137…動画像符号列

147…参照画像符号列

149…出力符号列

201～208…動画像復号化部



2 0 9 ～ 2 1 1 …参照画像復号化部

2 3 1 …動画像符号列

2 3 6 …再生画像信号（第 2 の参照画像信号）

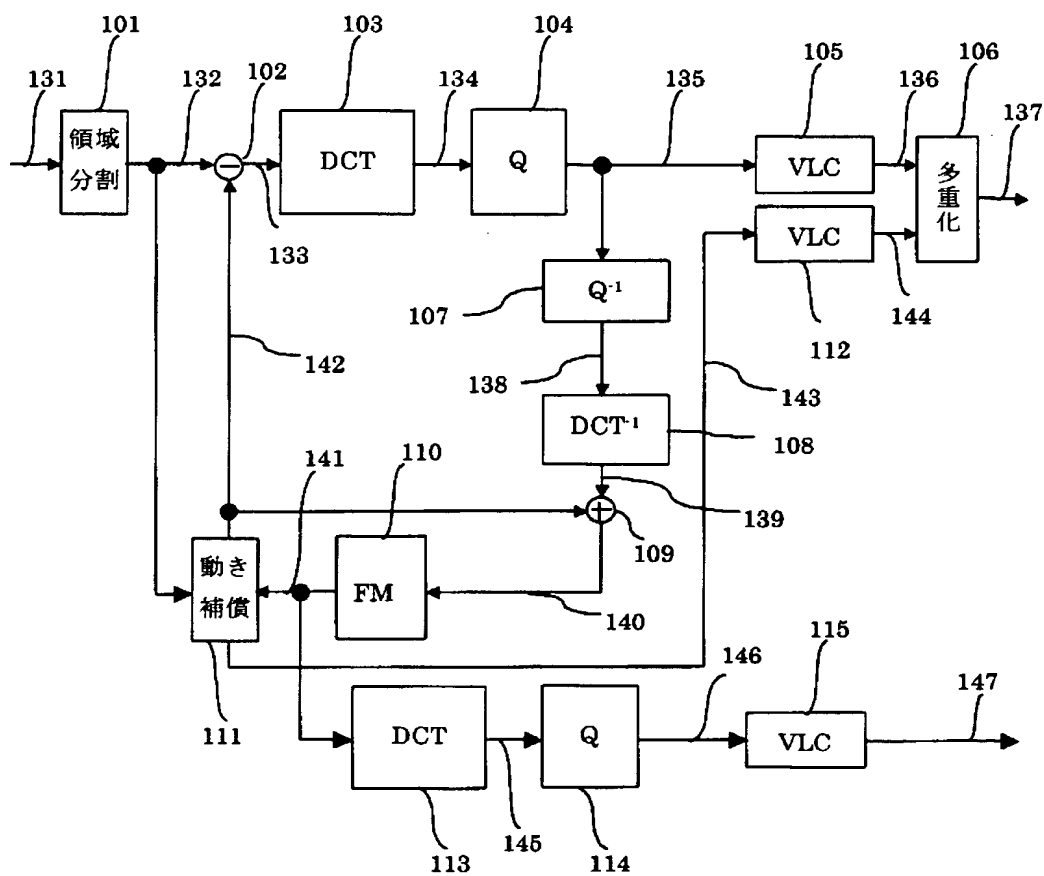
2 4 1 …参照画像符号列

2 4 4 …参照画像信号（第 1 の参照画像信号）

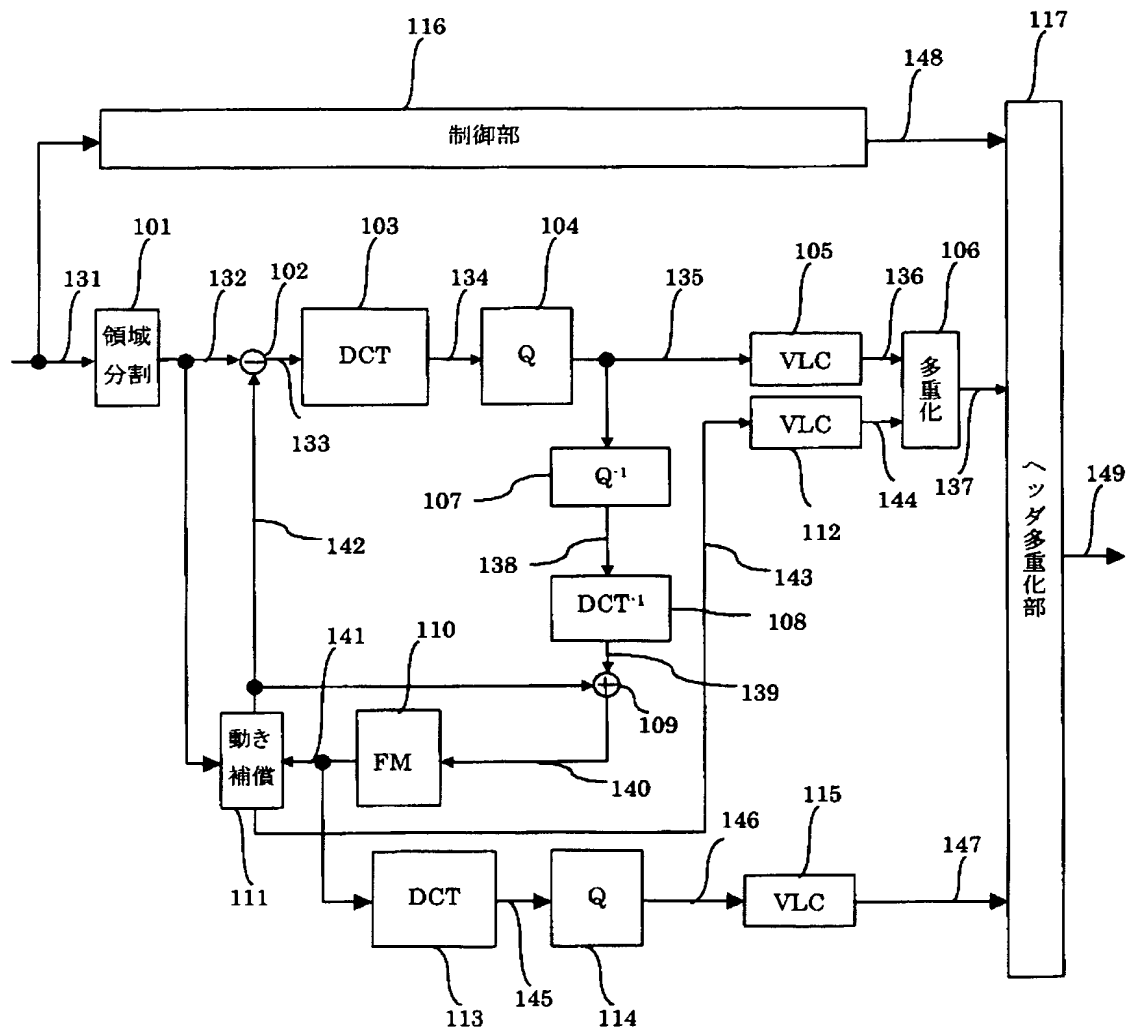
【書類名】

図面

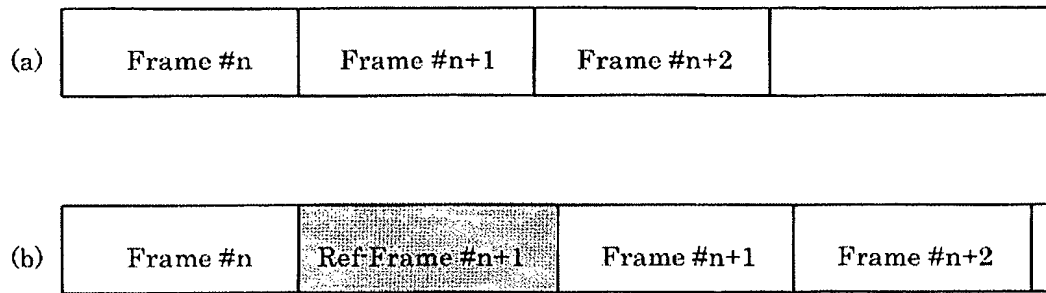
【図 1】



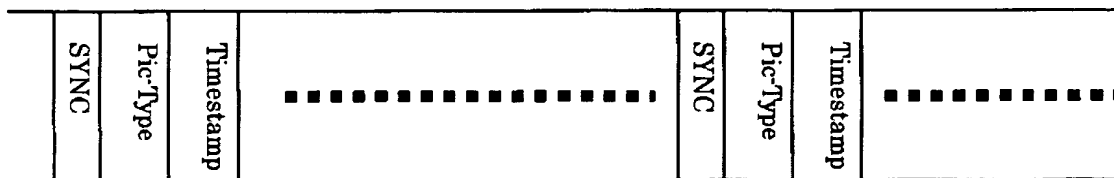
【図 2】



【図 3】



【図 4】

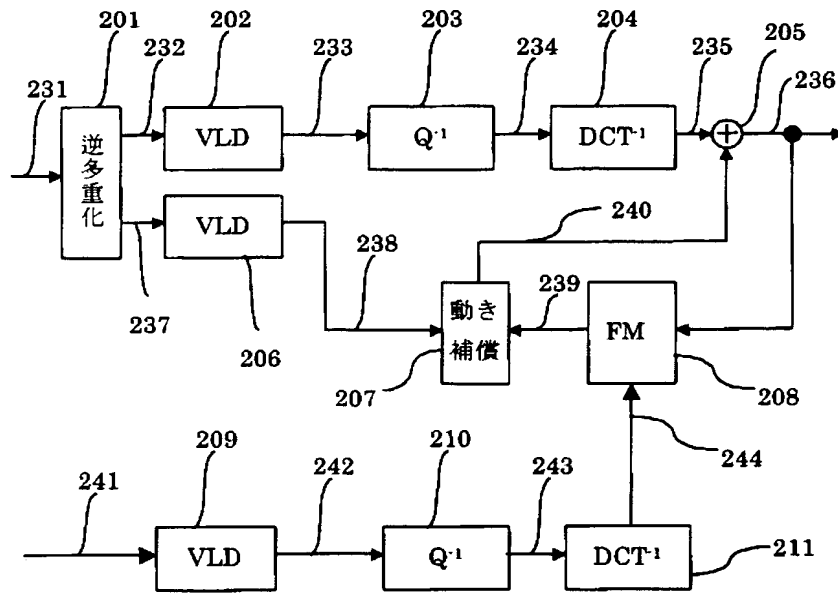


(a)

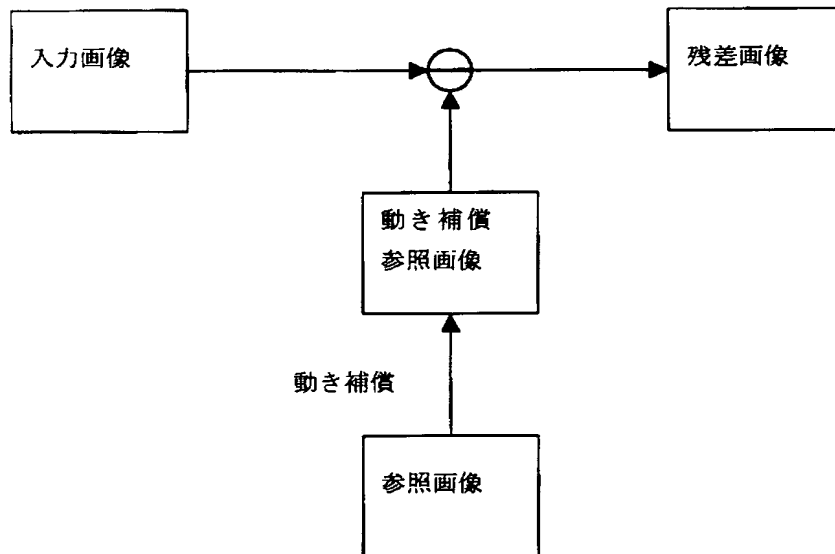
(b)

Index	Pic-Type
0	I Picture (Intra)
1	P Picture (Inter)
2	B Picture (Bi-directional)
3	R Picture (Reference)

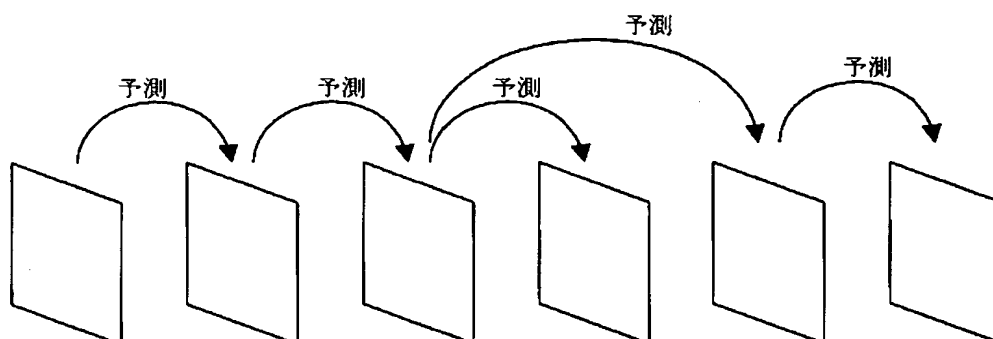
【図 5】



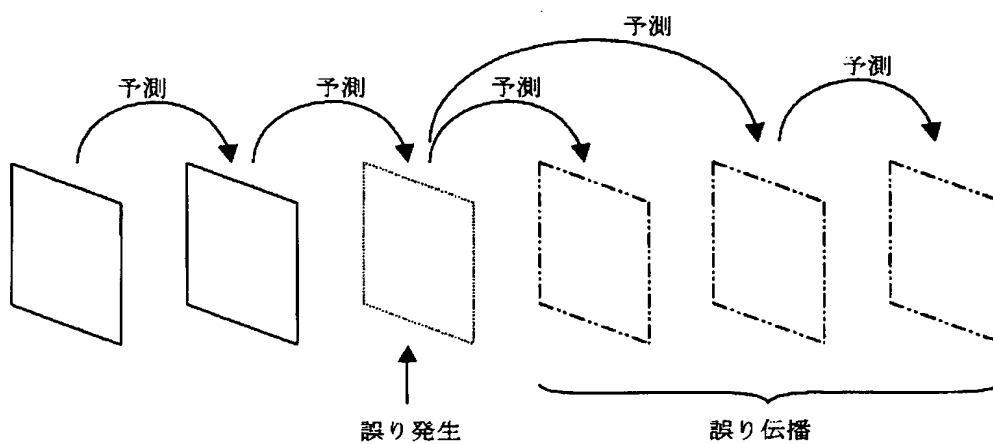
【図 6】



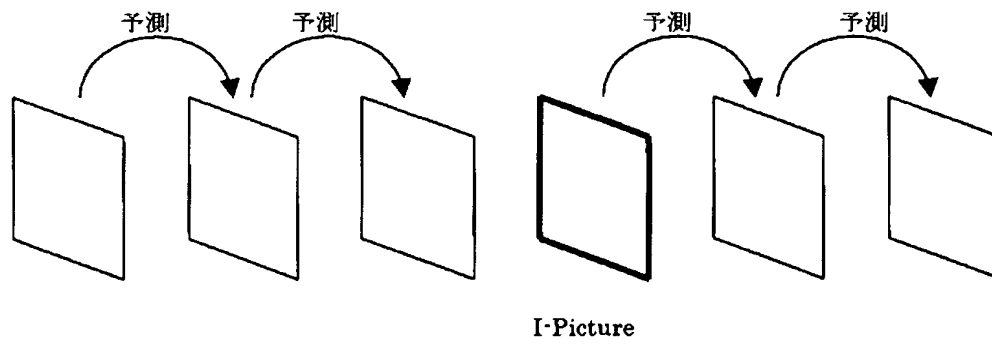
【図 7】



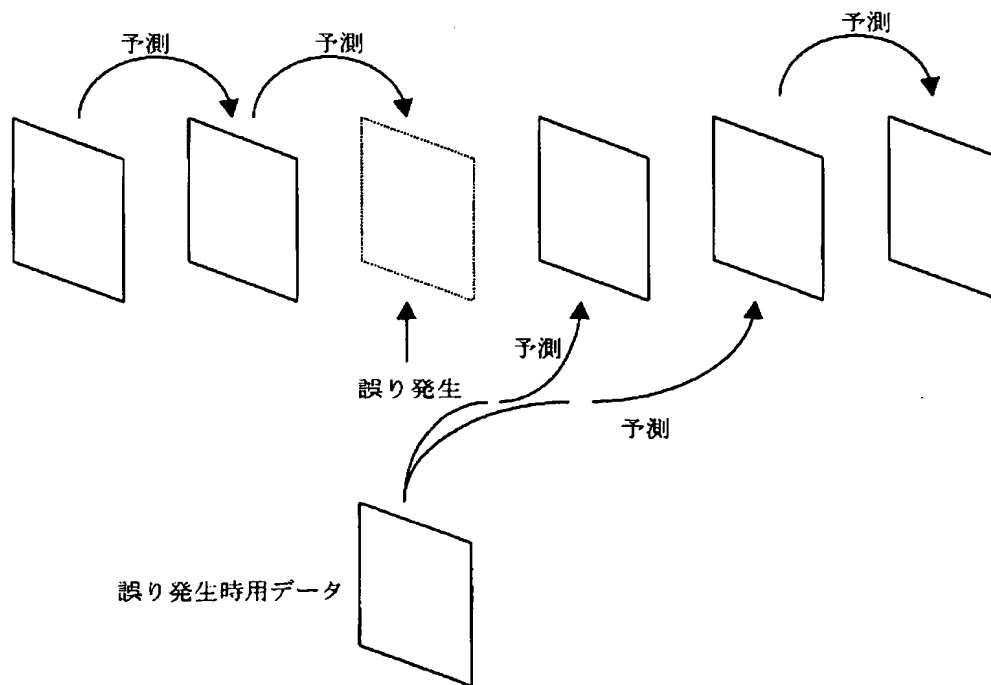
【図 8】



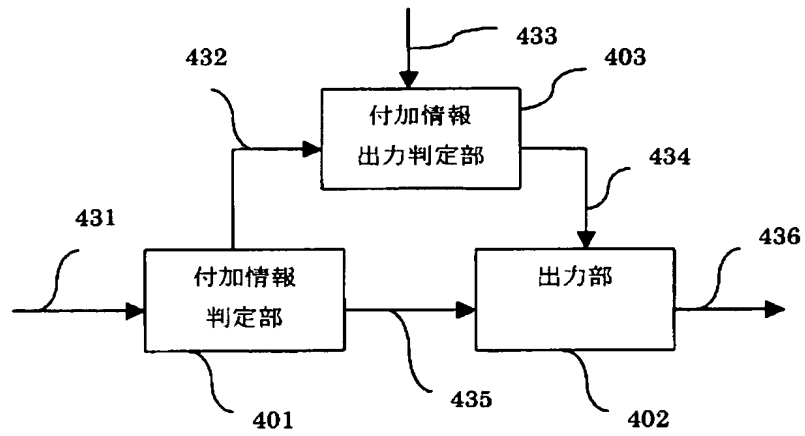
【図 9】



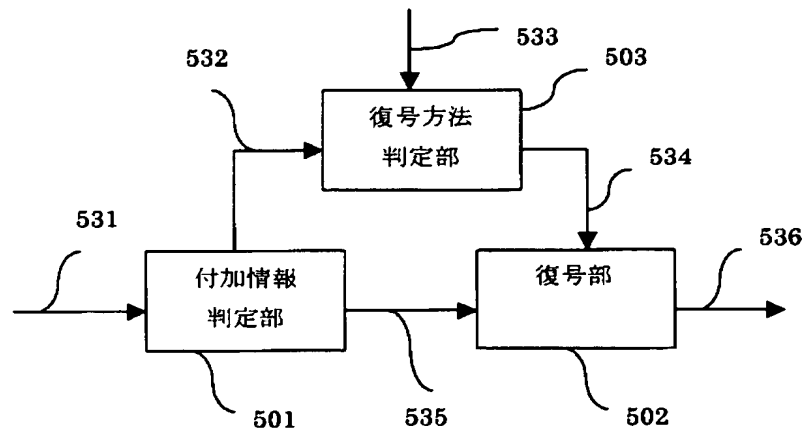
【図 10】



【図 1 1】

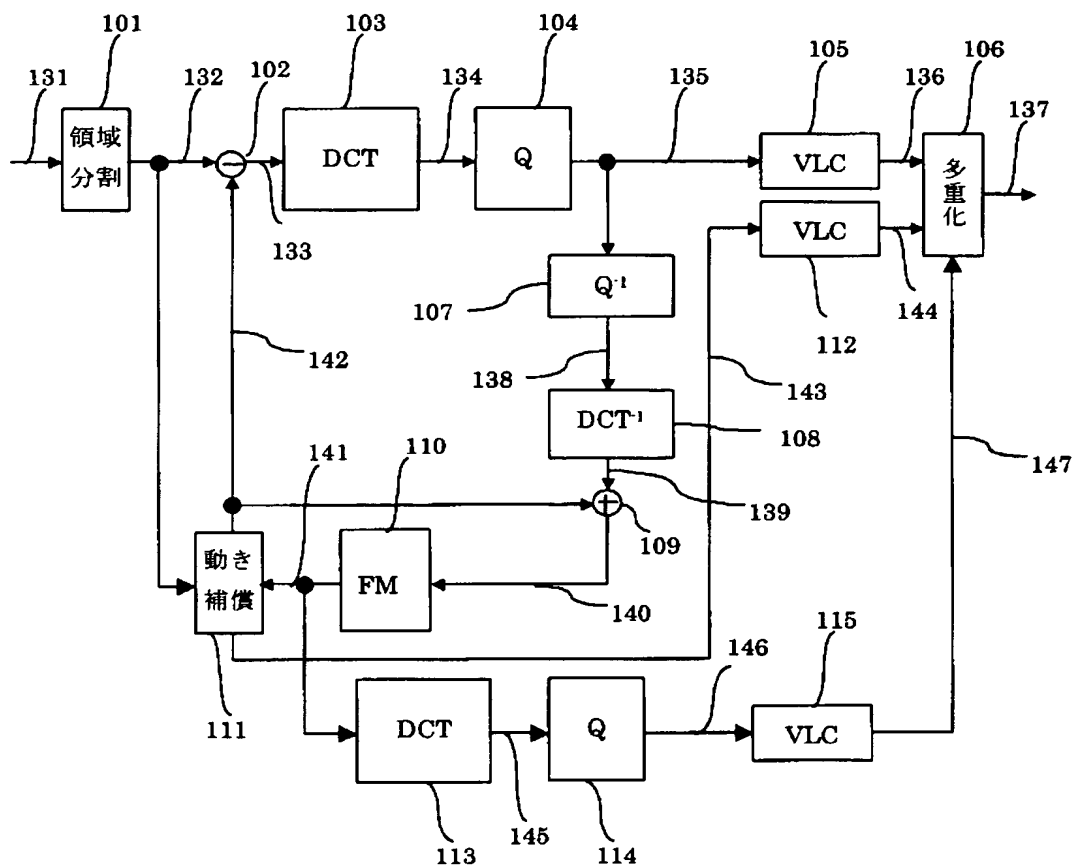


【図 1 2】

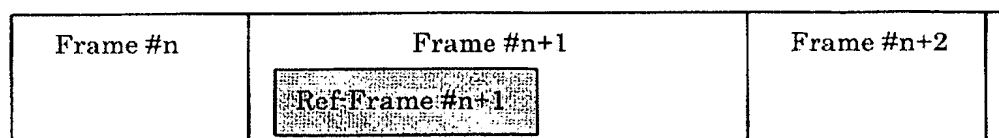




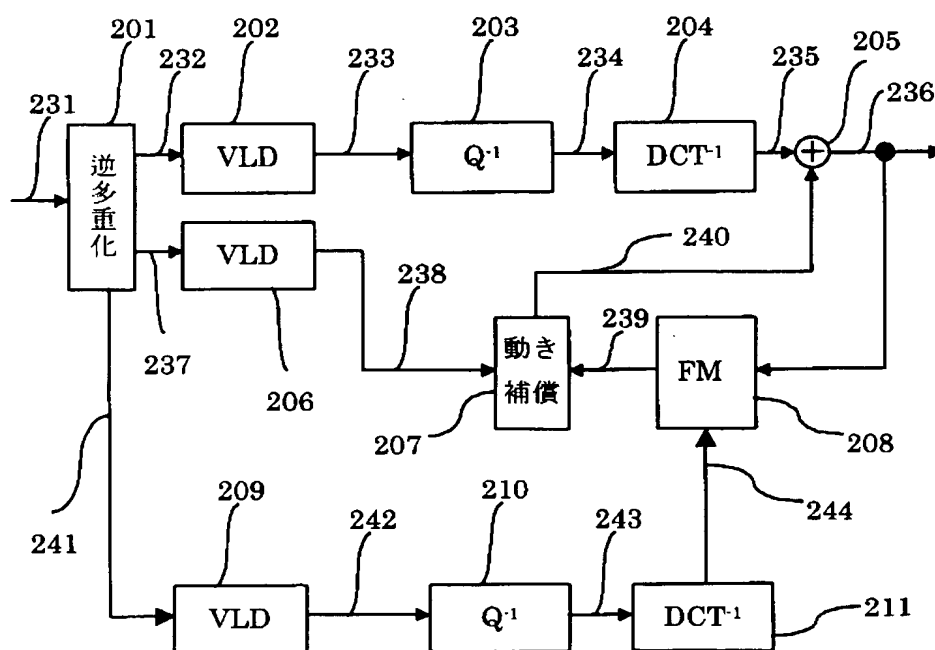
【図 13】



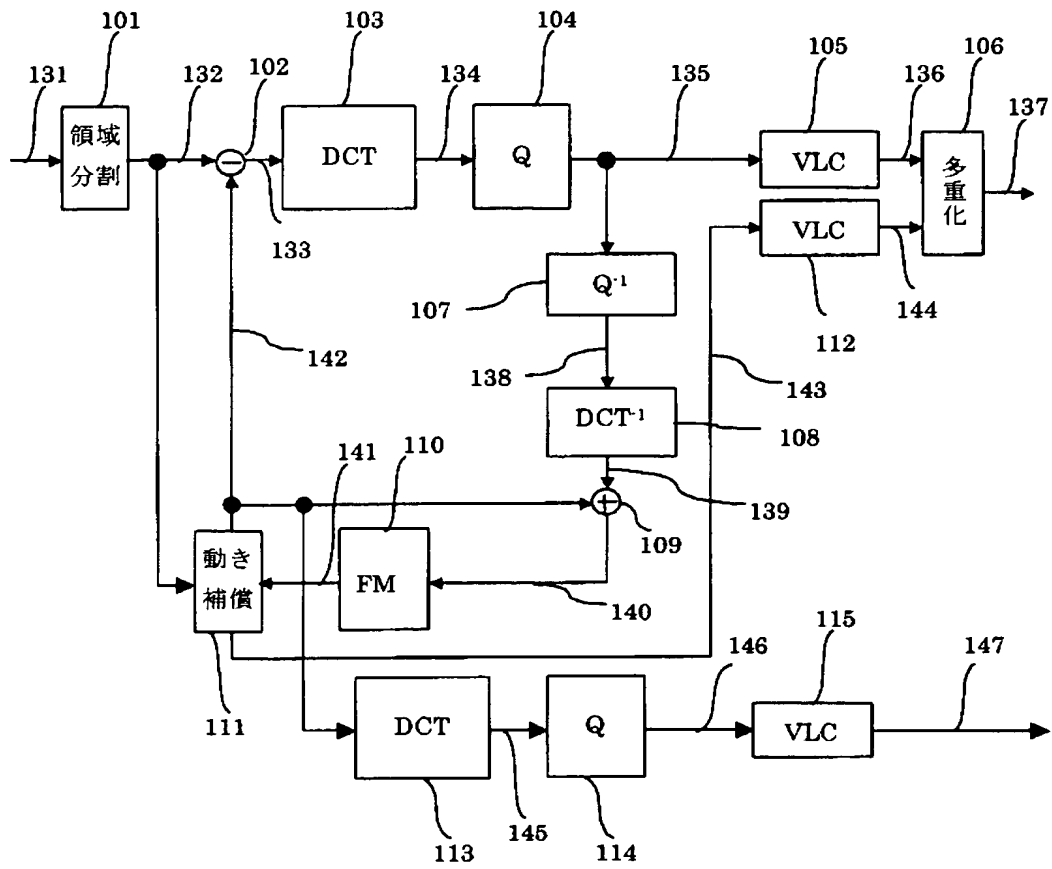
【図 14】



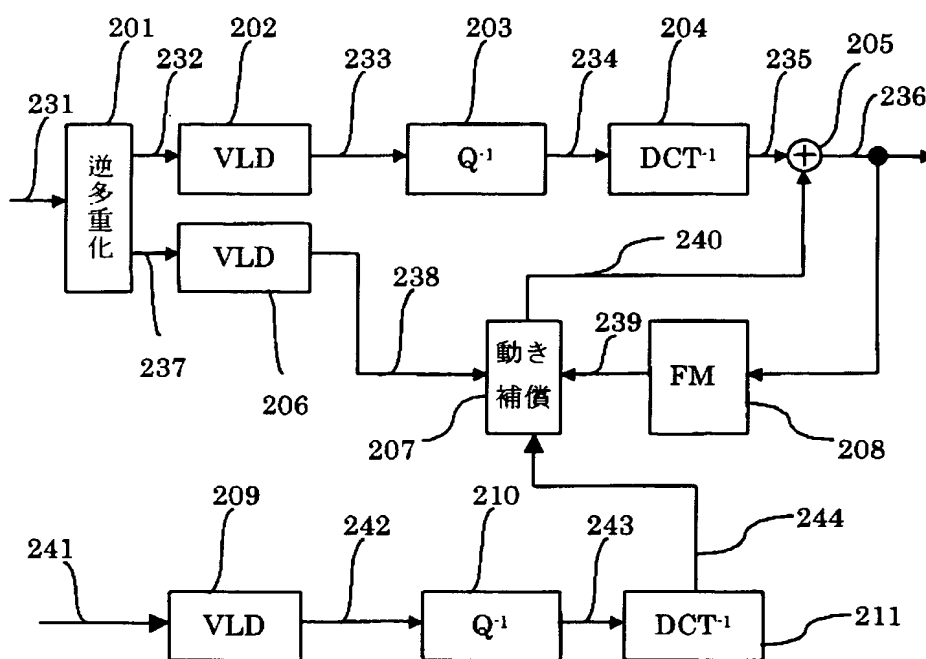
【図 15】



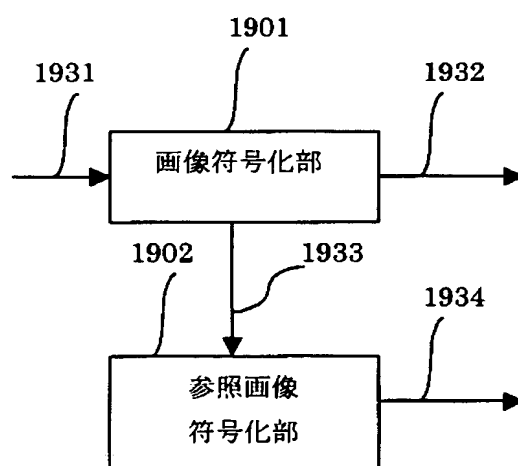
【図 16】



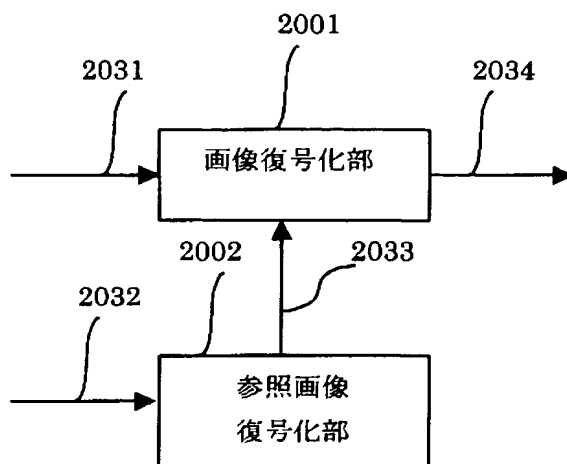
【図 17】



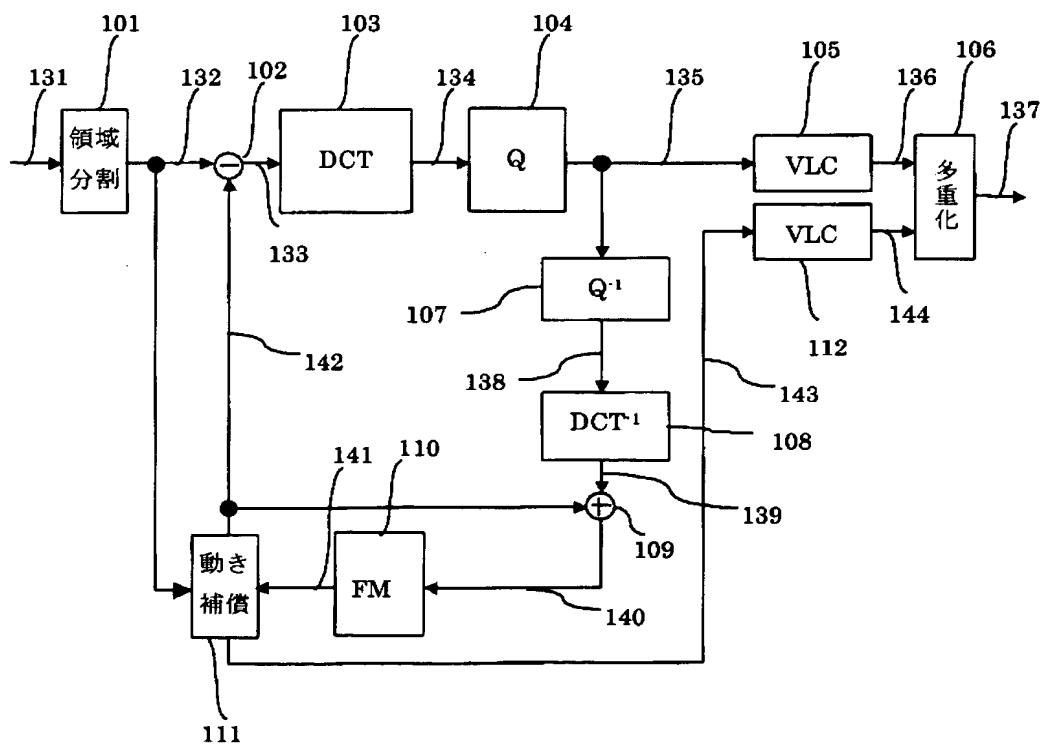
【図 18】



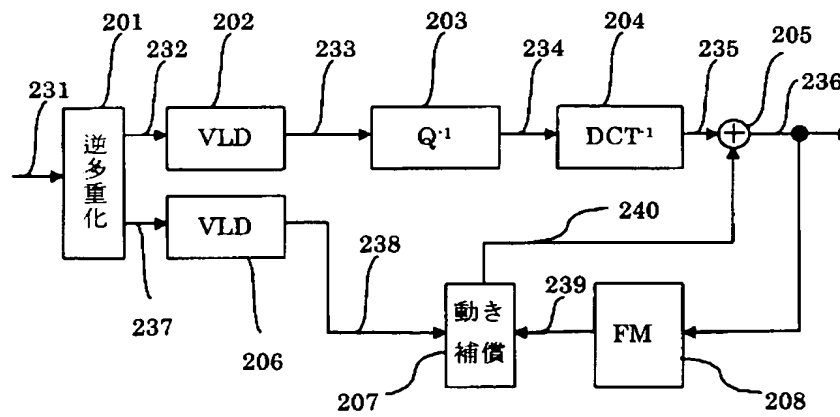
【図 19】



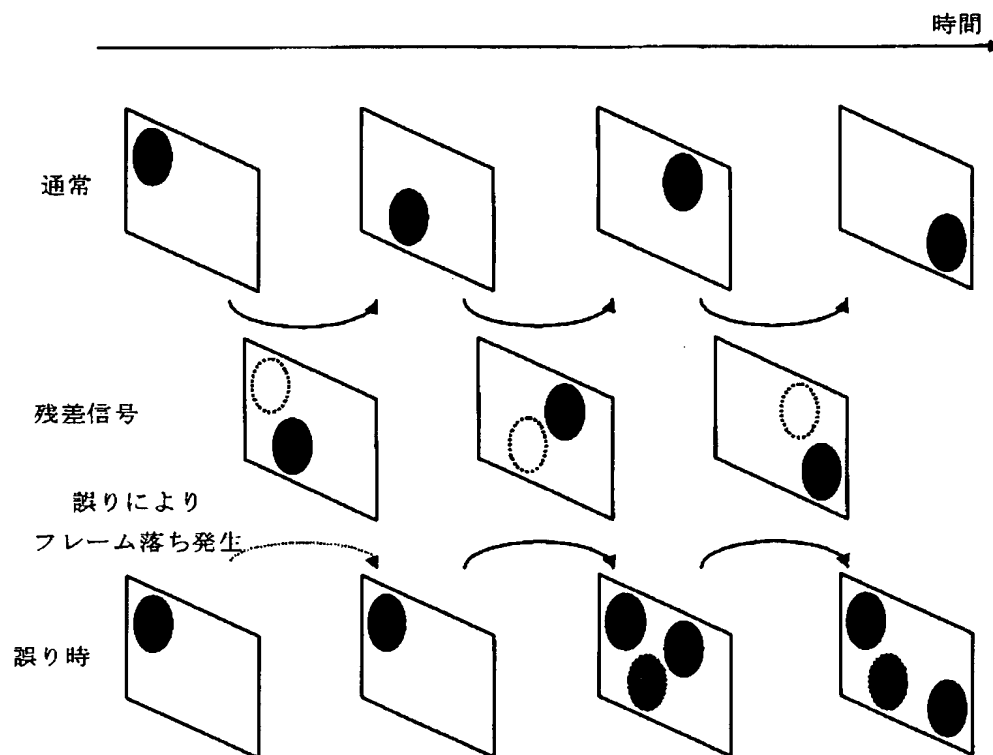
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誤りにより情報が失われた場合でも早期に回復可能で、かつ符号化効率が高く、再符号化の必要もない画像符号化装置を提供する。

【解決手段】 参照画像信号 1 4 1 を用いて入力動画像信号 1 3 1 を符号化し動画像符号列 1 3 7 を生成する動画像符号化部 1 0 1 ～ 1 1 2、参照画像信号 1 3 7 を符号化して参照画像符号列 1 4 7 を生成する参照画像符号化部 1 1 3 ～ 1 1 5 及び動画像符号列 1 3 7 と参照画像符号列 1 4 7 を多重化して出力符号列 1 4 9 を生成する多重化部 1 1 7 を有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 0 1 0 8 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

- |          |                     |
|----------|---------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日 |
| [変更理由]   | 新規登録                |
| 住 所      | 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 |
| 氏 名      | 株式会社東芝              |
|          |                     |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 1 年 7 月 2 日   |
| [変更理由]   | 住所変更                |
| 住 所      | 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号  |
| 氏 名      | 株式会社東芝              |